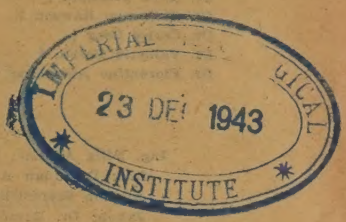
ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA



DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

MARZO 1942 — ENTREGA III — TOMO CXXXIII

SUMARIO

PÁG.

SECCION LA PLATA DE LA S. C. A.:

ELISA HIRSCHHORN. — Adiciones y correcciones a las especies del género « Ustilago » en la Argentina 217

A. E. SAGASTUME BERRA. — Reseña sobre los números *p*-ádicos y la topología 218

ENRIQUE LOEDEL PALUMBO Y ERNESTO R. SABATO. — Contribución a la fundamentación de la termodinámica 222

CARLOS RUSCONI. — Nuevos hornillos en tierra de Mendoza (Nota preliminar) 239

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1942

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Philippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Walter Nernst †
Dr. Alberto Einstein
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Ing. Guillermo Marconi †
Ing. Eduardo Huergo †
Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Aguilar; Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Alfredo Franceschi; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA
(1941-1942)

Presidente	Ingeniero **Jorge W. Dobranich**
Vicepresidente 1°	Ingeniero **Enrique Chanourdie**
Vicepresidente 2°	
Secretario de actas	Profesor **José F. Molfino**
Secretario de correspondencia.	Ingeniero **José S. Gandolfo**
Tesorero	Ingeniero **Edmundo Parodi**
Bibliotecario	Doctor **Reinaldo Vanossi**
Vocales	Ingeniero **Carlos A. Lizer y Trelles** Ingeniero **Antonio Paitovi** Ingeniero **Nicolás Besio Moreno** Doctor **Antonio Casacuberta** Ingeniero **Julio R. Castiñeiras** Doctor **Marcelino Herrera Vegas** Doctor **Jorge Magnin** Doctor **José Llauró** Doctor **Juan C. Vignaux**
Suplentes	Doctor **Lucio D'Ascoli** Doctor **Santo S. Faré** Ingeniero **Carlos M. Gadda** Ingeniero **Benno J. Schnack** Ingeniero **Eduardo Volpatti**
Revisores de balances anuales	Ingeniero **Pablo E. Bordenave** Doctor **Jacobo Wainer**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. **Artº 10 del Reglamento de los "ANALES"** (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SECCION « LA PLATA »

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADICIONES Y CORRECCIONES A LAS ESPECIES DEL GENERO « USTILAGO » EN LA ARGENTINA [1]

POR

ELISA HIRSCHHORN

Resumen

Basándose sobre material recolectado, posteriormente a la publicación del trabajo mencionado, proveniente de diferentes regiones de la Argentina, de Estados Unidos de Norte América y de Europa, le ha permitido:

1) Describir *Ustilago chacoensis* Hirschhorn, sp. nueva para la ciencia.

2) Elevar a especie la variedad *magdalensis*, perteneciente a *U. pappophori Patouillard*, designándola *U. magdalensis* (Hirschh.) Hirschh.

3) Separar *U. paspali* Spegazzini, de *U. microspora* Schroeter.

4) Refundir *U. digitariicola* Spegazzini en *U. Rabenhorstiana* y *U. globigena* Spegazzini en *U. sphaerogena* Burrl.

5) Completar las diagnosis de: *U. argentina*, *U appendiculata*, *U. Cotaderiae*, *U. nummularia*, *U. paraguarensis*, etc. con caracteres culturales básicos para su identificación.

6) Señalar en un cultivo de *Avena sativa* y *Avena negra*, ubicada en Neuquén, que el 25 % aproximadamente de plantas de *Avena sativa* se encontraban atacadas por *Ustilago levis*, mientras que

[1] En « Darwiniana », III, 2, 1939.

ninguna de las plantas de *A. negra* que se encontraban junto a las otras presentaban síntomas de ataque, hecho que señala la posibilidad de obtener, mediante cruzamientos, plantas inmunes al parásito.

7) Señalar, además, las fluctuaciones y variaciones fisiológicas de algunas especies.

8) Modificar la clave para la identificación de las especies argentinas agregando las descriptas después de la publicación del trabajo mencionado.

En esta adición queda consolidado, mediante un análisis severo, la posición de las especies argentinas de *Ustilago*, y señalada la importancia teórica y práctica que tiene para nuestro país el estudio de dicho parásito.

La disertación fué ilustrada con fotografías y dibujos originales.

RESEÑA SOBRE LOS NUMEROS *p*-ADICOS Y LA TOPOLOGIA

POR

A. E. SAGASTUME BERRA

A partir de un cuerpo K, en el cual estén definidos los elementos *enteros*, y por consiguiente los *ideales*, y fijado uno de estos ideales primos $\mathfrak{p}$, se puede definir lo que Hensel llama un *elemento primo respecto a* $\mathfrak{p}$, es decir, un entero p del cuerpo K que contenga al ideal $\mathfrak{p}$ a la primera potencia. Con referencia a este elemento p, todo elemento $a \neq 0$ de K expresa entonces unívocamente en la forma

$$a = p^{\rho}\, a_0 \qquad [1],$$

donde

$$g = o\,(a) \qquad [2],$$

el *orden* de a, es un entero racional ($\gtrless 0$) y a_0 no contiene el factor p (o $\mathfrak{p}$) ni en su numerador ni en su denominador. Convenimos en escribir también el 0 en la forma [1], con $a_0 = 0$ y ρ *positivo* arbitrario.

Probado, como es fácil hacerlo, que $o\,(a)$ no depende de p sino sólo del ideal $\mathfrak{p}$ (y de a, naturalmente), es lícito definir los *enteros locales* como aquellos elementos tales que $o\,(a) \geq 0$ y las *unidades*

locales como aquellos elementos tales que $o(a) = 0$. Entonces se demuestra fácilmente que los enteros locales constituyen un *anillo* y las unidades locales un grupo multiplicativo.

Un *entorno* $u_\lambda(a)$ de un elemento $a \in K$ queda definido como el conjunto de los elementos $x \in K$ tales que

$$o(x - a) \geq \lambda \qquad (\lambda = 0, 1, 2, 3, \ldots) \qquad [3]$$

o bien, lo que es equivalente,

$$x = a + p^\lambda x' \qquad [3']$$

siendo x' un entero local. Estos constituyen, en particular, $u_0(0)$, y la [3'] se escribe en forma simbólica

$$u_\lambda(a) = a + p^\lambda u_0(0) \qquad [4].$$

Con esta definición se demuestra, entonces, que los $u_\lambda(a)$ forman un sistema completo de entornos, y, en consecuencia, K es un espacio topológico respecto a esta *topología p-ádica*. Más aún, K es un *cuerpo topológico*, vale decir, las operaciones algebraicas de suma (resta) y producto (cociente) definidas en K son *continuas* en la topología p-ádica.

Pueden definirse ahora las sucesiones *convergentes* en K. De acuerdo con la topología p-ádica, una sucesión $\{x_n\}$ converge hacia un elemento $x \in K$, $x_n \longrightarrow x$, cuando es

$$x_n \in u_\lambda(x) \qquad \text{para } n \geq k(\lambda) \qquad [5]$$

Una sucesión se llama *fundamental* cuando la sucesión (doble) $x_n - x_m \longrightarrow 0$, es decir, cuando

$$(x_n - x_m)\, p^{-\lambda} \in u_0(0) \quad \text{para} \quad n > m \geq f(\lambda) \qquad [6]$$

Si fijamos arbitrariamente en K un sistema Σ de enteros que

represente a todos los restos posibles (mód p), toda sucesión fundamental en K puede escribirse en la forma

$$x_n = p^g (b_0 + b_1 p + b_2 p^2 + \ldots + b_n p^n),\ b_i \varepsilon \Sigma \qquad [7]$$

o bien es *concurrente* (o *equivalente*) a una sucesión de esta forma, es decir, difiere de una sucesión [7] en una sucesión convergente a 0.

Basándonos en este hecho es fácil demostrar que K no es un espacio *completo*; es decir, hay sucesiones fundamentales que no convergen en K (basta para ello que en [7] existan infinitas $b_n \neq 0$).

La relación de concurrencia entre sucesiones fundamentales es reflexiva, simétrica y transitiva, y esto permite dividir en clases sin elementos comunes el conjunto de todas las sucesiones fundamentales, incluyendo en una misma clase a todas las concurrentes entre sí. El conjunto de todas estas clases de sucesiones, $K(p)$, se llama conjunto de *números*, o *elementos*, *p-ádicos sobre* K. Si $X = \left\{x_n\right\}$, $Y = \left\{y_n\right\}$ son dos de tales elementos, por medio de las definiciones

$$X \pm Y = \left\{x_n \pm y_n\right\},\quad XY = \left\{x_n\, y_n\right\},$$

(que fácilmente se reconoce que definen números p-ádicos independientes de los representantes $\left\{x_n\right\}$, $\left\{y_n\right\}$ elegidos de las clases X, Y), $K(p)$ tiene las propiedades de un cuerpo: el *cuerpo p-ádico sobre* K, o *ampliación p-ádica de* K.

A su vez puede extenderse a $K(p)$ la topología definida en K. Ya de [7] resulta unívocamente definido, para el elemento *p-ádico* $X = \left\{x_n\right\}$, el *orden*

$$g = O(X) \qquad [8]$$

que es un entero racional $\gtrless O$. Si $X = x \varepsilon K$, es $O(x) = o(x)$, y en particular $O(0) = o(O)$ está definido. Se repiten ahora las definiciones de entornos y las consecuencias obtenidas para el cuerpo de origen, en particular

$$U_\lambda (A) = A + p^\lambda U_0 (0) \qquad [9],$$

donde $U_0(0)$ es el conjunto de los enteros p-ádicos. También $K(p)$ resulta ser un cuerpo topológico.

Pero ahora es posible demostrar que $U_0(0)$ es un conjunto *compacto* en el espacio $K(p)$. Entonces, a consecuencia de [9] y de la ecuación

$$\overline{U_\lambda(A)} = U_\lambda(A) \qquad [10]$$

que expresa que $U_\lambda(A)$ es siempre un conjunto cerrado, esto lleva a la conclusión de que $K(p)$ es *microcompacto*, o *localmente compacto*, esto es, cada punto admite un entorno al menos (de hecho, todos los entornos) a clausura [1] compacta. Por consiguiente $K(p)$ es también *compacto*, es decir, se verifica en él la condición de Cauchy para la existencia del límite.

Otras consecuencias de [10] son la *regularidad* y la 0-*dimensionalidad* o *total inconexión* de $K(p)$. Ya [10] demuestra que existen conjuntos $U_\lambda(A)$ abiertos y cerrados al mismo tiempo, es decir, que $K(p)$ no es conexo; y entonces del hecho de que hay homeomorfismos de $K(p)$ en sí mismo que transforman un par arbitrario de elementos en otro par arbitrario, es fácil deducir que la componente de cada elemento (o máximo subconjunto conexo que lo contiene) se reduce al elemento mismo, es decir, que $K(p)$ es totalmente inconexo o 0-dimensional.

Para mayores detalles, así como para la Bibliografía, remitimos al lector a la Revista de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas de La Plata [2], donde se da cuenta in extenso de las cuestiones tratadas allí.

[1] Traducimos así *closure*, *abgeschlossene Hülle*.
[2] N° 150, pág. 125-145 (1941).

CONTRIBUCION A LA FUNDAMENTACION DE LA TERMODINAMICA (*)

POR

ENRIQUE LOEDEL PALUMBO Y ERNESTO R. SABATO

SUMARIO

En este trabajo se trata de dar los fundamentos de la termodinámica fenomenológica introduciendo el concepto de temperatura después de enunciar el segundo principio. El orden seguido en la exposición es el siguiente:

I) Definición de cantidad de calor sin que intervenga la noción de temperatura, lo que se logra — teórica y experimentalmente — por medio de un calorímetro de hielo.
II) Enunciado del principio de equivalencia entre calor y trabajo.
III) Definición de fuentes « homotérmicas » y « heterotérmicas » *respecto a un « cuerpo de prueba »*.
VI) Enunciado del « segundo » principio.
V) Ordenamiento de las fuentes térmicas.
VI) Definición de temperatura termodinámica.
VII) Enunciado del « primer » principio de la termodinámica, que no es otra cosa que una definición de la energía interna.
VIII) Demostración de la fórmula de *Lord Kelvin*.

Siguiendo este camino creemos que se gana en simplicidad y economía; el estudio de la termodinámica se hace más lógico y, por sobre todo, se evita la definición de temperatura antes del segundo principio, del cual depende.

(*) En un trabajo anterior, aparecido en esta misma revista, esbozamos las ideas fundamentales que desarrollamos ahora con mayor amplitud y rigor. Véase *Anales de la Sociedad Científica*, abril de 1939.

1. INTRODUCCION

En las exposiciones ordinarias de la termodinámica se comienza por la definición de « *igualdad de temperatura* » o « *equilibrio térmico* ». Se dice que dos cuerpos están a igual temperatura o en equilibrio térmico cuando sus volúmenes no varían al poner el uno frente al otro. (Poincaré).

El mismo autor agrega (1) : [1]

« Para que esta definición sea aceptable, es necesario que si dos cuerpos A y B se hallan por separado en equilibrio térmico con un tercer cuerpo C, también estén en equilibrio entre sí. Este hecho experimental puede ser considerado como un caso particular del segundo principio de la termodinámica ».

Planck (2) hace resaltar que la *transitividad* del equilibrio térmico no es por sí misma evidente y pone el ejemplo de las tensiones eléctricas, en las cuales no vale: El cobre se halla en equilibrio eléctrico con el ácido, lo mismo que el zinc; y sin embargo cobre y zinc no se hallan en equilibrio eléctrico entre sí.

Podemos decir en general que la propiedad transitiva no siempre es válida para las relaciones de equilibrio en la naturaleza. Consideremos el caso simple del equilibrio mecánico: en una palanca no simétrica una fuerza A se halla separadamente en equilibrio con las fuerzas B y C, aplicadas al otro extremo, y las fuerzas B y C no están, al actuar sobre los extremos de la misma palanca, en equilibrio entre sí.

En el caso del equilibrio térmico la *experiencia* revela que vale la propiedad transitiva; pero como haría falta efectuar infinidad de pruebas para verificarla, tiene todo el carácter de un principio.

Pueden considerarse, pues, dos caminos en la exposición de la termodinámica:

1º — Postular explícitamente, antes de enunciar el 2º principio, la ley de la transitividad de la temperatura.

2º — Llegar a enunciar el 2º principio sin hacer uso del concepto de temperatura; extraer este concepto de dicho principio y *demostrar* la transitividad como un teorema.

En general se sigue el primer camino, aunque no siempre se menciona explícitamente el problema de la transitividad. Cuando se lo hace se dice que dicha propiedad transitiva, base de toda me-

dida térmica, es consecuencia del segundo principio; pero — esto es lo grave — se enuncia el segundo principio, utilizando la noción de temperatura. Si esto no es un círculo vicioso, tiene toda la apariencia de serlo.

Parece que debe seguirse, pues, el segundo camino, aun cuando su desarrollo no coincida con el proceso histórico. Para ello, se debe definir y medir las cantidades de calor, encontrar la ley de equivalencia y enunciar el segundo principio de la termodinámica sin emplear el concepto de temperatura. Que esto es factible, es lo que probaremos en el presente trabajo.

Pero antes consideramos de interés hacer algunas reflexiones sobre los trabajos críticos que tocan el problema de la temperatura.

Langevin (3) efectúa el ordenamiento de las temperaturas de los cuerpos de la naturaleza acercándolos a un cuerpo *A*, hasta que experimentan una variación pequeña pero medible de alguno de sus parámetros físicos (volumen, índice de refracción, etc.). El sentido en que varían dicho parámetro permite decidir qué cuerpos están *antes* o *después* de *A* (o sea, colocados a la « izquierda » o a la « derecha » de aquél y cuáles en la « misma columna »).

Tengamos, por ejemplo, hielo en fusión a la presión normal y llamemos a este cuerpo, *Fo*. Supongamos que al acercar el cuerpo *A* a *Fo* los parámetros de *A* no varían; con otro cuerpo *B* pase lo mismo. En este caso *A* y *B* caen en la columna de *Fo*.

¿Podemos asegurar ahora que acercando *A* a *B* los parámetros de *A* no variarán? *A priori* no puede asegurarse nada; la *experiencia* revela una y otra vez que efectivamente *A* y *B* están también en equilibrio. Pero afirmar esto de una vez por todas, tiene la trascendencia de un principio.

Aparte de esto, si todos los cuerpos se comportasen como se comporta el agua en su máximo de densidad, en lo que se refiere al volumen, el camino seguido por Langevin sería impracticable.

Objeciones análogas pueden aplicarse a *cualquier método* en que se defina la temperatura mediante los cambios de ciertos parámetros físicos de los cuerpos.

Sólo el segundo principio de la termodinámica permite definir la temperatura (como lo ha hecho Lord Kelvin) en forma independiente del comportamiento particular de los cuerpos, por lo cual el ideal es enunciar el segundo principio sin hacer uso de la temperatura.

En el trabajo del conocido matemático Carathéodory (4), en la

definición de « *pared permeable al calor* » se incluye como *postulado* la propiedad transitiva, pues se establece la condición: Si S_1 y S_2 están en equilibrio con S_3, S_1 y S_2 están en equilibrio entre sí.

En la memoria de Bryan (5) se usa la ley de equivalencia para definir la cantidad de calor, lo que convierte el principio de equivalencia en una tautología; y además se da del segundo principio el enunciado de Clausius, en que se utiliza la noción de temperatura.

2. DEFINICION DE CANTIDAD DE CALOR

El instrumento básico que empleamos en este trabajo es el calorímetro de hielo [6] (Puede pensarse en el calorímetro de Bunsen).

Se supone que se conocen en cada instante las masas M de agua y m de hielo, cuya suma es constante. La presión también es constante. El cociente:

$$\frac{m}{M} = K \qquad [1]$$

es en general una función del tiempo t. Si K se mantiene constante durante cierto tiempo diremos: « *el sistema hielo-agua está en equilibrio* ». El equilibrio está caracterizado entonces por:

$$\frac{\partial K}{\partial t} = 0 \qquad [2]$$

Cada valor de K que satisfaga esta ecuación definirá un « estado de equilibrio ».

En general se observa que este estado de equilibrio depende de circunstancias exteriores al calorímetro; supondremos que la construcción de éste puede llevarse a cabo de modo que las influencias externas se mantengan siempre por debajo de los errores de observación. Admitiremos, también, que es nulo el efecto de las fuerzas que actúan a distancia (Esta suposición es hecha también por Carathéodory). Finalmente, admitiremos que en el calorímetro hay *siempre* hielo y agua.

Supongamos que el sistema hielo-agua está inicialemente en equilibrio (K = constante). Si K pasa a otro valor K', diremos que el sistema ha pasado de un estado de equilibrio a otro.

Llamaremos « *cantidad de calor* » Q a la variación Δm de la masa de hielo del calorímetro, cuando el sistema pasa del estado K al

K'. Decimos que el sistema agua-hielo « *ha recibido calor* » cuando se ha fundido algo de hielo.

Por lo tanto:

$$Q = -\Delta m \qquad [3]$$

Según esta ecuación, la unidad de cantidad de calor, para la cual proponemos el nombre *hielo-caloría*, sería aquella que corresponde a la fusión de un gramo de hielo en el calorímetro.

Si se utiliza como unidad de cantidad de calor la *caloría* corriente es necesario introducir en la definición una constante c, positiva y convenientemente dimensionada.

Tomando

$$c = \sim 80 \text{ calorías} \qquad [4]$$

la definición de Q sería:

$$Q = -c \,.\, \Delta m \qquad [5]$$

En palabras: Una caloría « *entregada* » al calorímetro « produce » la fusión de 1/80 gramos de hielo. Esto, por ahora, es una simple manera de hablar. Hasta este momento « *cantidad de calor* » y « *hielo fundido* » son una *misma* cosa.

La experiencia revela que K puede hacerse variar de muchos modos, tales como la exposición del calorímetro a los rayos del sol, la proximidad del fuego, etc. Pero si el calorímetro se aisla de las influencias externas, existen sólo dos maneras de fundir hielo:

1º) Introduciendo cuerpos en el interior del calorímetro;

2º) produciendo un trabajo mecánico en el interior del mismo.

3. LEY DE EQUIVALENCIA

Supongamos que se agite la mezcla del calorímetro con una rueda de paletas controladas desde el exterior (piénsese en la experiencia de Joule). La rueda de paletas podría introducirse en el interior de un recipiente metálico que contuviera mercurio, o aceite, o alcohol, etc., y este recipiente se pondría en el interior del calorímetro. *La experiencia revela que existe rigurosa proporcionalidad entre el trabajo entregado al calorímetro W y la masa Δm de hielo fundido.* En otras palabras: La cantidad de calor Q producida en

el calorímetro es proporcional al trabajo W, pudiéndose escribir:

$$Q = A \, . \, W \qquad [6]$$

Experimentalmente se obtiene:

$$A = \frac{1000}{427 \times 80} \left[\frac{\text{Kgrm}}{\text{hielo-caloría}} \right]$$

La experiencia de Joule, llevada a cabo de esta manera, tiene la ventaja de que no deben efectuarse correcciones de ninguna clase para hallar la cantidad de calor producida en el calorímetro. Los valores inicial y final de K, en cada experiencia, deben ser estacionarios; o sea, las variaciones de los dos valores de K deben mantenerse, durante cierto tiempo, dentro del límite de los errores de observación.

4. CUERPO DE PRUEBA

Llamaremos así a un cuerpo — una pequeña esfera de platino, por ejemplo — que pueda ser introducido en el calorímetro. Lo indicaremos con C.

5. CICLO DEL CUERPO DE PRUEBA

Esté C en reposo dentro del calorímetro en equilibrio, a la presión constante P y a la altura h respecto a un plano de referencia.

Sacamos el cuerpo C del calorímetro y hacemos que, manteniendo su presión constante y sin experimentar transformaciones químicas, efectúe cierto recorrido. Podrá acercarse o ponerse en contacto con otros cuerpos, durante cierto tiempo. Si lo llevamos luego al calorímetro, al mismo nivel que ocupaba al comienzo, y esperamos hasta que se establese un nuevo estado de equilibrio, diremos que C ha recorrido un ciclo.

6. CICLO DE C ENTRE DOS FUENTES

Si C recorre un ciclo existen dos posibilidades para el resultado final: entrega calor al calorímetro o no.

En el primer caso diremos que C «*ha recibido calor*» de los cuerpos o «*fuentes*» situados fuera del calorímetro.

Experimentalmente puede discriminarse la mayor o menor influencia que en el resultado final tienen los cuerpos o fuentes por cuya cercanía ha pasado o ha estado durante cierto tiempo el cuerpo C. Si se logra que en el resultado influya solamente un único cuerpo S, diremos que C ha tomado calor de S.

Cuando al cabo de un ciclo del cuerpo de prueba el resultado final dependa sólo de una fuente S, permaneciendo las influencias de los otros cuerpos del Universo sobre el cuerpo C, durante todo el recorrido, por debajo de los errores de observación, diremos que « el cuerpo C ha recorrido un ciclo entre el calorímetro y la fuente S ».

En este caso, todo ocurre como si los únicos cuerpos existentes en el universo fueran el calorímetro, el cuerpo de prueba C y la fuente S, y diremos que el calor entregado por C al calorímetro ha sido tomado de la fuente S.

7. FUENTES ESTACIONARIAS RESPECTO A C

Al recorrer C un ciclo entre S y S_0 (calorímetro de hielo) la cantidad de calor Q entregada por C a S_0 al cabo de cada ciclo, depende del tiempo en que C ha estado en « contacto » con S. La experiencia revela que existe para ciertos cuerpos y para ciertas clases de « contacto » un « *tiempo de saturación* » t_0 tal que para todo $t \geq t_0$ se obtiene siempre igual cantidad Q de calor, o lo que es físicamente lo mismo, después del cual las diferencias observadas pueden ser atribuídas a errores de observación.

Cuando el tiempo t_0 sea definible, diremos que se trata de una « *fuente estacionaria* ».

En adelante supondremos que todo ciclo descripto por C entre So una fuente estacionaria S se realiza con un tiempo t de contacto igual o mayor que t_0 .

8. FUENTES ESTACIONARIAS Y HOMOGENEAS RESPECTO A C

Si C puede ser puesto en contacto del mismo modo con cualquier parte de la fuente S y t_0 es definible en cada caso, cuando se obtengan los mismos valores de t_0 y Q, diremos que la fuente es « *estacionaria y homogénea respecto a C* ».

9. FUENTES HOMOTERMICAS Y HETEROTERMICAS RESPECTO A C

Llamaremos « *homotérmicas respecto a C* » a dos fuentes S_1 y S_2 estacionarias — homogéneas respecto a C, tales que las cantidades de calor Q_1 y Q_2 entregadas a S_0 en cada ciclo de C entre S_0 y S_1 y entre S_0 y S_2 sean iguales.

Si en cambio $Q_1 \neq Q_2$, las fuentes se llamarán « heterotérmicas respecto a C ».

Observación. — Parecería que ya se está en condiciones de efectuar un ordenamiento de las fuentes térmicas. Esto lo podríamos hacer *postulando* que dos fuentes homotérmicas respecto a un cuerpo C son homotérmicas con respecto a cualquier otro cuerpo C' y análogamente para las fuentes heterotérmicas. Efectivamente, no se conoce ningún cuerpo con calor específico negativo. Pero una ordenación de las fuentes efectuada en este momento, o una escala de temperatura arbitraria hecha sobre la base del comportamiento de un cuerpo C, adolecería de los mismos defectos que atribuímos al método que se sigue corrientemente. Veremos más adelante, cómo una vez establecido el segundo principio, puede suprimirse la restricción « *respecto a C* », pues entonces se demostrará que si dos fuentes son homotérmicas con respecto a *algún cuerpo C* son también homotérmicas con respecto a *cualquier otro cuerpo.*

10. CICLO DEL CUERPO DE PRUEBA ENTRE TRES O MAS FUENTES

Supongamos que tenemos las fuentes S_1 y S_2, además de la fuente S_0. Si C recorre el ciclo $S_0 S_1 S_0$, entrega el calor Q_1 y si recorre el ciclo $S_0 S_2 S_0$, entrega el calor Q_2. Si hacemos recorrer al cuerpo de prueba el ciclo $S_0 S_1 S_2 S_0$, se observa que el calor transportado a S_0 es igual a Q_2.

Si el ciclo hubiese sido recorrido en sentido inverso, $S_0 S_2 S_1 S_0$, el calor entregado habría sido igual a Q_1. Por lo tanto, el calor entregado a S_0 por el cuerpo de prueba, depende sólo de la fuente con la cual estuvo en contacto inmediatamente antes de ser introducido en el calorímetro. En otras palabras: la experiencia revela que no existen fenómenos de *histéresis térmica.*

(Este hecho experimental, que por lo general no se menciona ex-

plícitamente, es de aplicación constante en todas las medidas termométricas corrientes. En los termómetros comunes existe, sin embargo, un fenómeno de histéresis que hace desplazar los puntos fijos de la escala y que, desde el punto de vista teórico, bastaría mencionarlo para que las cosas se complicaran enormemente en el método corriente).

Este comportamiento del cuerpo de prueba nos permite postular que al recorrer el ciclo $S_2 S_1 S_2$ transporta a S_2 la cantidad de calor $Q_1 - Q_2$, si se supone $Q_1 > Q_2$.

11. MAQUINA TERMICA

Llamaremos así a un mecanismo de funcionamiento periódico que al ponerse en contacto sucesivo con fuentes térmicas produce trabajo mecánico.

Sea, por ejemplo, una varilla metálica situada en el calorímetro o fuente S_0. Llevemos la varilla a otra fuente S (vapores de agua en ebullición). Aprovechando la dilatación que experimenta la varilla podemos lograr que ciertos pesos se eleven hasta cierta altura.

Pasemos luego la varilla a S_0 y esperemos hasta que se restablezca el equilibrio. La máquina ha realizado un ciclo.

Si llamamos Q' al calor entregado a S_0 al cabo de un ciclo, siendo W el trabajo entregado al exterior, la suma

$$Q' + AW$$

mide el calor Q que la máquina extrae de S al cabo de un ciclo, en el supuesto de que las únicas fuentes que intervienen sean S y S_0.

Al escribir

$$Q = Q' + AW \qquad [8]$$

no hacemos otra cosa que aplicar la ley de equivalencia, ya que la ecuación anterior, cuando la máquina funciona entre n fuentes podría escribirse, para un ciclo completo:

$$\Sigma Q_i = AW$$

tomando Q_i positivo o negativo según que el calor sea entregado por la fuente a la máquina o por la máquina a la fuente.

Diremos, por lo tanto, que una máquina térmica funciona «*entre determinadas fuentes*» cuando al cabo de un ciclo ha entregado o sacado calor de ellas.

12. EL "SEGUNDO" PRINCIPIO

Lo enunciaremos del modo siguiente: *Es condición necesaria y suficiente para el funcionamiento de una máquina térmica disponer de dos fuentes que sean heterotérmicas con respecto a algún cuerpo de prueba C.*

13. TEOREMAS DEDUCIDOS DEL SEGUNDO PRINCIPIO

Para simplificar las demostraciones que siguen supondremos que una de las fuentes es el calorímetro de hielo S_0. Esta elección particular no restringe en nada las conclusiones.

1º) *Si un cuerpo de prueba C entrega calor a S_0 al cabo de un ciclo efectuado entre S y S_0, cualquier máquina que funcione entre esas fuentes entregará calor a S_0.*

En efecto: si la máquina, en lugar de entregar, sacara calor de S_0, sería posible restituir exactamente a S_0 por medio del cuerpo de prueba, mediante un ajuste experimental de las dimensiones de éste, el calor entregado por la máquina a S. Se tendría así una máquina, compuesta de la primitiva y del cuerpo de prueba, que funcionaría con una única fuente S_0, en contra del segundo principio.

Análogamente, si el cuerpo de prueba al recorrer un ciclo entre S y S_0 saca calor de S_0, lo mismo debe ocurrir con la máquina.

2º) *Si un cuerpo de prueba C, al recorrer un ciclo entre S y S_0, entrega calor a S_0, cualquier otro cuerpo de prueba C′ entregará calor en las mismas condiciones.* Si existiera un cuerpo de prueba C' que no se comportase de este modo, es decir, que sacara calor de S_0, combinando C' con la máquina podría lograrse el funcionamiento con la única fuente S.

3º. *Si el cuerpo de prueba C, al cabo de un ciclo entre S y S_0, entrega a S_0 la cantidad de calor $Q_c = 0$ cualquier otro cuerpo de prueba X entregará, al recorrer un ciclo entre S y S_0, una cantidad de calor $Q_x = 0$.*

En efecto: si $Q_x < 0$, por el teorema anterior sería también

$$Q_c \leqslant 0$$

4º) *El pasaje «espontáneo» de calor (conducción, radiación, etc.), es irreversible.* Esto se probaría de igual modo que los teoremas anteriores.

14. ORDENAMIENTO DE LAS FUENTES

Sean las fuentes $S_1, S_2, S_3, \ldots$ El cuerpo de prueba C actuando entre cada una de ellas y S_0 entrega a ésta las cantidades de calor $Q_1, Q_2, Q_3, \ldots$ tales que:

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \ldots$$

Otro cuerpo de prueba X actuando entre las mismas fuentes y S_0, entregará las cantidades de calor $Q'_1, Q'_2, Q'_3, \ldots$ tales que:

$$Q_1' > Q_2' > Q_3' > \ldots$$

Esto es consecuencia inmediata del segundo teorema y de la suposición hecha en el § 10, según la cual no existen fenómenos de «histéresis térmica».

El ordenamiento de las fuentes es por lo tanto independiente de la naturaleza del cuerpo de prueba.

15. DEFINICION DE TEMPERATURA COLORIMETRICA

Llamemos Q_{100} a la cantidad de calor que un cuerpo de prueba C transporta al calorímetro de hielo S_0 al recorrer un ciclo entre S_0 y una fuente S_{100}, constituída por vapores de agua en ebullición a la presión normal. Si el mismo cuerpo C transporta, al recorrer un ciclo entre una fuente S y S_0 la cantidad de calor Q, llamaremos temperatura θ_c de la fuente S con respecto a C al número:

$$\theta_c = 100 \frac{Q}{Q_{100}} \qquad [9]$$

Esta temperatura así definida, podría llamarse *centígrada-calorimétrica con respecto a C*.

Variando la substancia de que está hecho el cuerpo de prueba se obtienen para una misma fuente, en general, valores diversos de la temperatura θ_c.

Si con el cuerpo C obtenemos para las fuentes $S_1, S_2, S_3, \ldots$ las temperaturas $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \ldots$ tales que:

$$\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \ldots$$

con otro cuerpo C' obtendremos temperaturas $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \ldots$ tales que:

$$\theta_1' > \theta_2' > \theta_3' > \ldots$$

Se desprende también de la definición y de los teoremas establecidos que si

$$\theta_1 = \theta_2'$$

será igualmente

$$\theta_1' = \theta_2'$$

La igualdad y el ordenamiento de las temperaturas calorimétricas resulta independiente de la substancia del cuerpo de prueba que se utilice para definirlas. Este enunciado le da a la propiedad transitiva de la igualdad de temperaturas un contenido físico que va mucho más allá de su expresión meramente aritmética. En efecto, si

$$\theta_1 = \theta_2 \quad \text{y} \quad \theta_2 = \theta_3$$

para el cuerpo C, esto significa que:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3,$$

por lo cual el cuerpo C no transportarácalor al pasar de S_1 a S_2 o de S_2 a S_3 o de S_1 a S_3. Pero significa, *además,* que para cualquier otro cuerpo C' vale también

$$Q_1' = Q_2' = Q_3'$$

por lo cual *ningún cuerpo* podrá transportar calor entre esas fuentes.

Consideremos, por ejemplo, dos fuentes cuyas temperaturas calorimétricas tomadas con respecto al hierro son:

$$\theta_1 = 2°\,C_c \quad \text{y} \quad \theta_2 = 6°\,C_c$$

en donde $°C_c$ significa «grados centígrados calorimétricos». Las

temperaturas centígradas *volumétricas* tomadas con un termómetro de mercurio tendrán aproximadamente esos mismos valores, en tanto que las temperaturas volumétricas medidas con un termómetro de agua darían un *mismo valor* de la temperatura para ambas fuentes.

A un instrumento tal que, aprovechando las variaciones de un parámetro particular de cualquier substancia, pueda servirnos para indicar si la temperatura de un cuerpo aumenta, disminuye o permanece constante, lo llamaremos *termoscopio*.

16. MAQUINA REVERSIBLE. TEMPERATURA TERMODINAMICA

Sea una máquina térmica que funciona entre las fuentes S_1 y S_2. De la fuente S_1 saque en cada ciclo el calor Q_1 y entregue a S_2 el calor Q_2. La diferencia $Q_1 - Q_2 = AW$ es lo que se convierte en el trabajo que entrega la máquina en cada ciclo.

Supongamos que esta máquina pueda trabajar en sentido opuesto, o sea recibiendo del exterior en cada ciclo el trabajo W, sacando de S_2 el calor Q_2 y transportando a S_1 el calor $Q_1 = Q_2 + AW$. Diremos entonces que la máquina es *reversible*.

Es fácil probar aplicando el segundo principio que el *rendimiento*

$$\rho = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

es máximo para una máquina reversible, e independiente de la naturaleza de ésta. Si otra máquina reversible funciona entre las fuentes intercambiando los calores Q'_1 y Q'_2, se debe tener, pues,

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{Q_1'}{Q_2'} \qquad [10]$$

Este cociente depende, por lo tanto, de algo que pertenece a las fuentes mismas y que llamaremos *temperatura termodinámica* (T) de las fuentes. Para definir cuantitativamente esta magnitud hagamos funcionar una máquina térmica reversible entre dos fuentes S y S_0 (calorímetro); llamando Q y Q_0 a los calores puestos en juego, diremos que el cociente $Q : Q_0$ que no depende de las máquinas,

es igual al cociente $T : T_0$ de las temperaturas termodinámicas de las fuentes:

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{T}{T_0} \qquad [11]$$

de donde resulta para la temperatura termodinámica de S

$$T = T_0 \frac{Q}{Q_0} \qquad [12]$$

No existe restricción alguna para la elección del valor numérico de T_0. Pensamos que se simplificarían mucho los cálculos adoptando para T_0 el valor unidad o una potencia entera de diez. Poniendo $T_0 = 273{,}15$ los valores de T coinciden con los usados hasta ahora.

Siendo la conducción del calor, o la producción de calor por rozamiento, o la expansión de un gas sin realizar trabajo, procesos irreversibles, (como puede probarse aplicando el segundo principio) en una máquina reversible deberán evitarse procesos de esta clase. Su funcionamiento debe consistir en una sucesión de estados de equilibrio, lo que se realiza por una sucesión de « isotermas » y adiabáticas » ya que debe evitarse el pasaje de calor por conducción. Se trata, como se ve, de una máquina que realiza el conocido ciclo de Carnot.

17. EL "PRIMER" PRINCIPIO

Una vez en posesión de la definición precisa de temperatura, podremos definir — como se hace habitualmente — el concepto de energía interna y enunciar el primer principio, que, en el fondo, no es más que una definición de esta última.

La variación $U_2 - U_1$ es la energía interna de un sistema que intercambia con el exterior el calor Q y el trabajo W será:

$$U_1 - U_2 = Q + AW \qquad [13]$$

18. TERMOMETRO DE GAS

Sea una substancia para la cual ep roducto de la presión p por cierta función $f(v)$ del volumen se mantiene constante, si la temperatura no varía:

$$p \, . f \, (v) = C \qquad [14]$$

C es una constante que depende sólo de la temperatura. Si existiera una substancia que cumpliese esta ley, ésta podraía verificarse utilizando un simple *termoscopio*. En particular, si $f(v) = v$, se trataría simplemente de la ley de Boyler.

Admitamos además que la energía interna de esta substancia es una función de la temperatura T y depende sólo de ella (ley de Joule). Esta ley también podría verificarse con un *termoscopio*.

Hagamos recorrer a esta substancia un ciclo de Carnot entre dos fuentes cuyas temperaturas son T y T_0. Sean Q y Q_0 las cantidades de calor intercambiadas con las fuentes en los procesos isotérmicos correspondientes. Llamemos v' y v a los valores del volumen correspondientes a los extremos de la isoterma T y sean v'_0 y v_0 los volúmenes correspondientes a los extremos de la isoterma T_0. Llamemos C_0 al valor de la constante C cuando la temperatura es T_0.

Se tendrá:

$$Q = A \int_v^{v'} p \, . \, dv = AC \int_v^{v'} \frac{dv}{f(v)} = ACF \, (v'_0)$$

y

$$Q_0 = AC_0 F \, (v'_0 \, v_0)$$

De acuerdo a la definición de la temperatura T se tendrá:

$$\frac{ACF \, (v' \, v)}{AC_0 F \, (v'_0 \, v_0)} = \frac{T}{T_0} \qquad [15]$$

o sea:

$$\frac{C}{T} F \, (v' \, v) = \frac{C_0}{T_0} F \, (v_0' \, v_0) \qquad [16]$$

Está expresión debe ser independiente de la temperatura T por lo cual *debe ser*

$$C = RT \qquad [17]$$

siendo R constante.

La [14] se transforma en:

$$p \,.\, f(v) = RT \qquad [18]$$

que nos dice que, a volumen constante, la presión es proporcional a la temperatura absoluta. *La supuesta sustancia que obedece a las leyes de Boyle generalizada y a la de Joule, serviría entonces para medir la temperatura T.* Es de observar que *basta* con que la hipotética sustancia cumpla la ley *generalizada* de Boyle.

19. REDUCCION DE UNA ESCALA ARBITRARIA

Consideremos un ciclo de Carnot infinitamente pequeño que en el plano de las presiones y los volúmenes rodée al punto p, v, T.

Sea dT la diferencia de temperatura entre las dos isotermas, diferencia que en la escala arbitraria corresponde a $d\theta$. El *rendimiento* $\frac{dT}{T}$ será igual al área del ciclo $dp \,.\, dv$ sobre el calor total ΔQ absorbido de la fuente que está a mayor temperatura. Es:

$$\Delta Q = p \,.\, dv + \left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_T dv$$

de donde

$$\frac{dT}{T} = \frac{dp}{p + \left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_T}$$

Aquí dp es la variación de presión entre la isoterma T y la otra de temperatura $T + dT$ para el volumen v, que corresponde en la escala arbitraria a las isotermas θ y $\theta + d\theta$. Luego será:

$$dp = \left(\frac{\partial p}{\partial \theta}\right)_v d\theta = \beta \,.\, d\theta$$

Sustituyendo e integrando entre θ_0 y θ o sea entre T_0 y T se tiene la conocida fórmula de Lord Kelvin:

$$lu \frac{T}{T_0} = \int_{\theta_0}^{\theta} \frac{\xi}{p + \left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_\theta} d\theta$$

20. CONCLUSIONES

Estamos convencidos de que el camino preconizado en este trabajo para el desarrollo de la termodinámica es mucho más lógico y económico que el que se ha seguido hasta ahora. Fuera de razones históricas no existen, a nuestro parecer, motivos que impongan el camino en espiral que se sigue habitualmente.

La unidad de cantidad de calor podría ser definida en forma absoluta como la cantidad de calor que funde 1 gramo de hielo en el calorímetro (o de 1/80 g. si se prefiere mantener aproximadamente los valores actuales). Entre otras ventajas obvias, esta definición es independiente de la temperatura. En realidad no hay razón seria para hablar de « caloría de 15°C » si se tiene en cuenta que el calor es energía y en esencia independiente de los niveles térmicos: resulta tan poco adecuado como hablar de « columbio de 220 volt ».

Bibliografía

(1) H. Poincare. — *Thermodinamique.*
(2) M. Planck. — *Theoretische Physik* (IV Band).
(3) Perrin. — *Les Principes.*
(4) C. Caratheodory. — *Untersuchüngen uber die Grundlagen der Thermodynamik.* (*Math. Ann.* 67, 1909, 355).
(5) G. H. Bryan. — *Allgemeine Grundlagen der Termodynamik* (*Enc. Math. Wiss,* V).
(6) Lavoisier y Laplace. — *Mémoire sur la chaleur.*

La Plata, Instituto de Física, diciembre de 1941.

NUEVOS HORNILLOS EN TIERRA DE MENDOZA

(NOTA PRELIMINAR)

POR

CARLOS RUSCONI

I

ANTECEDENTES

Son conocidos en el país con el nombre de « Hornillos en tierra », « Hogares », etc., unos dispositivos que afectan la forma de botijas, cántaros, etc., de diferentes tamaños, con paredes laterales generalmente transformadas en ladrillo. Estos dispositivos se los encuentra a veces, aflorando en la superficie de la tierra, o en las barrancas de los ríos, lagunas, etc., y han sido observados en distintas provincias del país desde hace más de medio siglo por Llerena (1881), Kermes (1893), Reyes (1919), Castellanos (1921-1928), Greslebin (1927-1928), Rusconi (1935-1940), Guiñazú (1936), etc.

No existe aún una opinión generalizada sobre su uso, pero creo que muchos de los hallados en San Luis y estudiados con atención por Greslebin, y sobre todo los descubiertos durante mis investigaciones en Mendoza, han sido dispositivos abiertos por aborígenes desde la superficie del suelo para mantener el fuego por más espacio de tiempo; en una palabra: *Preservativos para fuego* (*). La pared ladrillosa que se advierte en casi todos ellos, afectando la forma de botijas, etc., no es más que el resultado del intenso, o fuego permanente, que hubo en esos huecos primitivos hechos por los aborígenes para el destino indicado. Esta es la conclusión a que han llegado las observaciones de los autores que han observado esos dispositivos, y la misma opinión mantengo, con respecto a los descubiertos hasta ahora en Mendoza.

(*) Recientemente he construído un hornillo artificial en los jardines del Museo y los resultados a este respecto han sido óptimos. Su descripción será motivo de otro artículo.

Di a conocer por vez primera la existencia de « Hornillos en tierra » de Mendoza en una nota aparecida en *Los Andes* (1), y poco después en una revista especializada (2). Estos hornillos fueron descubiertos con motivo de un viaje realizado en el gran médano de « Los Altos de Melién » en el distrito de Lagunas del Rosario, situado al Noreste de la provincia de Mendoza, pero todos ellos se hallaban en gran parte destruídos por la acción de los agentes externos lo que imposibilitó conocer su morfología general.

Ahora, con motivo de las excavaciones que se están realizando a continuación del Callejón de los Ciruelos, situada al Noreste y próximas a la ciudad de Mendoza, me han permitido, por segunda vez, ampliar el conocimiento de estos dispositivos y estudiar su morfología, contenido, etc. (3).

Durante las numerosas visitas efectuadas en dichas excavaciones y en las barrancas del Canal Zanjón o de Guaymallén, he podido comprobar la presencia de unos 40 hornillos de diferentes formas y tamaños, así como también varios fogones, y la recolección de diversos materiales arqueológicos que señalo sucintamente en esta comunicación. Por estos mismos motivos me exhimo de dar el número de cada una de las piezas halladas y que ya han pasado al patrimonio del Museo de Historia Natural de Mendoza.

II

HORNILLOS EN TIERRA

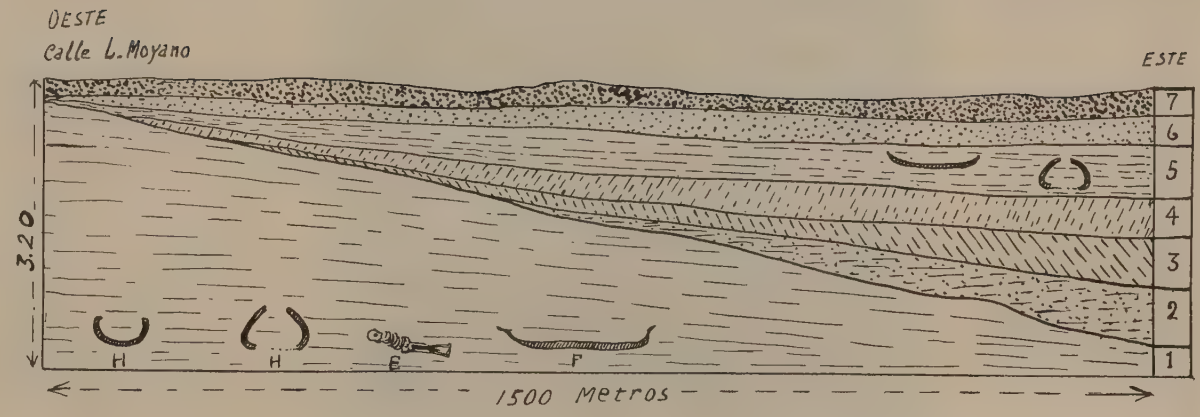
Los hornillos descubiertos pueden agruparse en dos tipos y diversas variedades, a saber:

Tipo 1º, variedad *a*) Hornillo de sección periforme, de 60 centímetros de altura desde la boca a la parte superior e interna de la base; su ancho máximo interno es de 62 centímetros y de 23 el diámetro de su boca. Las paredes laterales son levemente curvadas pero mucho más en su tercio inferior. Estas paredes son de aspecto ladrilloso y tienen un espesor que oscila entre 2 y 4 centímetros. La base de este hornillo, así como también de todos los que he des-

(1) *Los Andes*, *La Libertad* del 2 de Diciembre; *La Prensa* del 4 de Diciembre de 1939.

(2) Carlos Rusconi. — « *Los Morteritos* » *y* « *Hornillos en tierra* » *de Mendoza*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, vol. CXXX, pp. 13-24, Buenos Aires, 1940.

(3) *Los Andes* y *La Libertad* del 27 de Marzo de 1941.



Referencias: H) hornillos; E) esqueleto indígena; F) fogón.

cubierto en la citada excavación, no es ladrillosa sino que generalmente está constituída por tierra ennegrecida y parcialmente quemada por la acción del fuego. De este tipo de dispositivo he visto unos 25 ejemplares (fotos 1, 2 y 3).

Variedad *b*) Hornillo de sección cupuliforme de diámetro mayor en la base; sus paredes son también de aspecto ladrilloso y sus diámetros —según los ejemplares—, varían entre 40 y 70 centímetros y con alturas desde 35 a 70 centímetros. De esta variedad he visto unos 10 ejemplares.

Foto 1. — Hornillo en tierra, tipo 1º. Foto y excursión Rusconi, Marzo 21 de 1941.

Variedad *c*) Hornillo de sección cupuliforme, de características parecidas a los recordados más arriba, pero de pequeñas dimensiones. De esta variedad he visto 5 ejemplares.

Tipo 2º, variedad *a*) Hornillo de sección semicircular y de base convexa, con el diámetro mayor de su abertura hacia arriba. Uno de ellos tiene 32 centímetros de altura por 46 de anchura máxima interna. De este tipo he visto 5 ejemplares (foto 4).

Debo advertir que no ha sido posible extraer hornillos enteros por no causar perjuicios a las paredes de la excavación. Por este

motivo, sólo he procedido a destacar de la barranca la pared ladrillosa con el fin de obtener abundante documentación fotográfica, así como también, conocer la sección de muchos de estos dispositivos. También he de recordar que la única pared más o menos lisa era siempre la del lado interno; mientras que la cara externa y de superficie lisa que aparece en las fotografías, no es otra cosa que el trazado del cuchillo que se utilizó para destacar la pared de los hornillos de la tierra que los envolvía.

Foto 2. — Vista parcial de la excavación y dos hornillos situados en el tercio inferior de ambas barrancas. Foto y excursión Rusconi, Marzo 25 de 1941.

III

CONTENIDO

He prestado mucha atención en remover el material situado en el interior de estos dispositivos y en todos ellos, sólo pude observar en la base interna una capa de carbón vegetal de 2 a 5 centímetros de espesor, recubierta por otra capa de ceniza mezclada con tierra de 2 a 5 centímetros de espesor, y sobre ésta sólo se encontró el

material térreo que fué depositándose lentamente después que los aborígenes dejaron de usar dichos dispositivos.

En ninguno de los 40 hornillos examinados me fué posible descubrir materiales extraños con excepción de dos que contenían en su interior trozos de leños de algarrobo parcialmente carbonizados, y en otro, varios trozos muy pequeños de rocas. No se han hallado el menor vestigio de restos de alfarerías, huesos quemados u otros objetos.

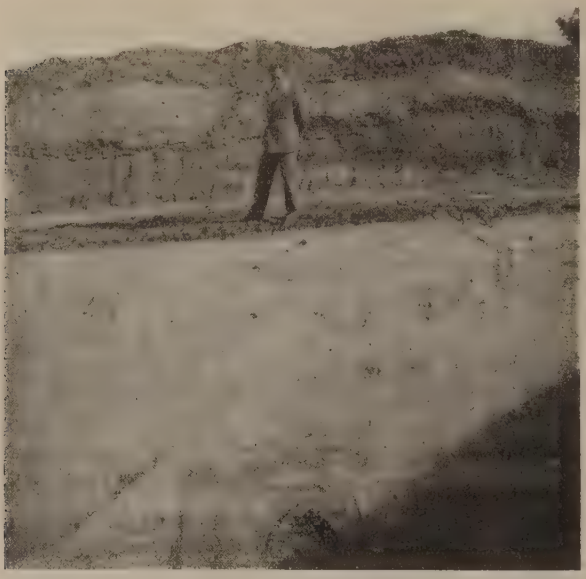


Foto 3. — Profundidad de uno de los Hornillos con respecto a la superficie general del suelo. Excursión Ruseoni, Mayo 21 de 1941.

IV

FOGONES

Los primeros fogones de carácter arqueológico los he descubierto en el citado « Altos de Melién » y fueron dados a conocer en la publicación mía ya citada. Pero en las excavaciones del Callejón de los Ciruelos, he vuelto a comprobar la presencia de unos 10 fogones de diferentes extensiones, desde 1 a 3 metros, con la particularidad de que sólo en un caso fué posible comprobar en el piso impresiones

de vegetales que utilizaron los indígenas en la quemazón, como ha ocurrido con los descriptos en el sector de Lagunas del Rosario.

En la base de los fogones del Callejón de los Ciruelos pude examinar la presencia de capas de carbón vegetal de 1 a 5 centímetros de espesor recubiertas a su vez con una capa de ceniza mezclada con tierra. Tampoco aquí fué posible advertir restos extraños, con excepción de varios huesos quemados (foto 5).

V

RESTOS HUMANOS

Durante el proceso de la excavación han aparecido en diferentes tramos numerosos restos de esqueletos indígenas ya desaparecidos, siendo en su mayor parte deficientemente conservados. Sin embargo, se han podido llevar al Museo despojos de 7 individuos de diferentes edades y sexos y muchos de los cuales extraídos personalmente. Se caracterizan estos individuos por tener los huesos de las extremidades relativamente gráciles, por su baja estatura y por otros detalles que daré a conocer oportunamente.

VI

RESTOS ARQUEOLOGICOS. ALFARERIA

Son muy pocos los fragmentos de alfarerías recogidas, pero todos ellos recuerdan a los bordes de alfarerías lisas que se hallan con frecuencia en la zona de Huanacache, Lagunas del Rosario, etc., donde tuvo su asiento principal la nación *Huarpe*.

VII

OBJETOS DE PIEDRA

Se han exhumado restos de esquirlas, trozos de puntas de flechas, grandes fragmentos de molinos de piedra y una media docena de manitos o conanas de diferentes formas y tamaños.

VIII

GEOLOGIA

Las excavaciones en cuestión han revelado las siguientes capas:

Nº 1, de 3 metros de espesor. Terreno areno-arcilloso constituído por materiales finos, de color pardo rojizo. Es bastante coherente y se observan muchas líneas de estratificación. Tiene estructura migajosa y es de origen eólico. En su masa se advierten numerosos conductillos capilares.

En el lugar que he levantado las muestras, correspondiente al perfil general, o sea a 1500 metros al Este de la calle L. Moyano. dicho terreno apareció en la base del perfil; mientras que hacia el Oeste, próximo a la arteria recién nombrada, tenía de 3 a 3,20 de espesor y reposaba sobre una capa de ripios, la cual fué vista en diferentes trechos.

Foto 4. — Hornillo en tierra. Tipo 2º. Foto y excursión Rusconi, Marzo 25 de 1941.

Casi todos los hornillos, fogones y los 7 esqueletos humanos existentes en la colección del Museo fueron exhumados de la parte inferior de este terreno y en el tramo comprendido entre la calle L. Moyano y un poco más al Este de San Rafael.

Nº 2, de 20 a 60 centímetros. Depósito arenoso, pulverulento y friable, de color débilmente verdoso en estado húmedo pero de color pardo claro algo amarillento en estado seco. En la capa se observaban pequeñas líneas de estratificación. Estaba desprovisto de ripio y de arena gruesa, pero existían, en cambio, algunas partículas de mica, etc.

Nº 3, de 30 a 80 centímetros. Terreno areno-arcilloso constituído por materiales finos; muy estratificados y relativamente coherente.

En algunos trechos tenía aspecto migajoso y de origen eólico. Por su coloración pardo-rojiza semejaba al de la capa Nº 1.

Nº 4, de 20 a 40 centímetros. Depósito de arenas finas, de color débilmente verdoso-amarillento en estado húmedo. Es de origen palustre y algo parecido a la capa Nº 2.

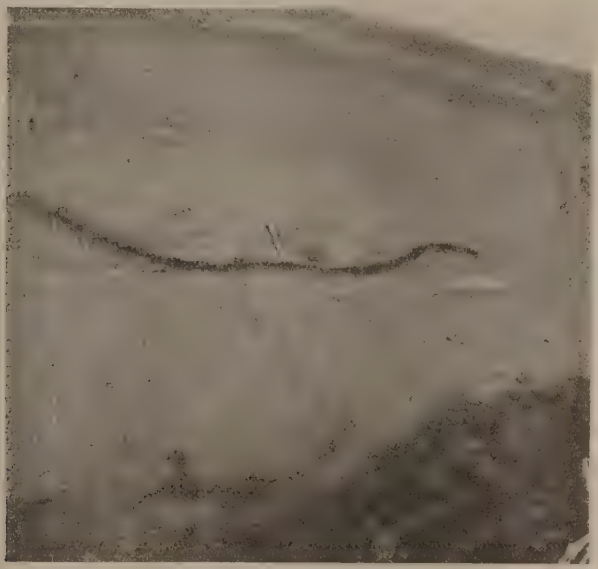


Foto 5. — Vista de un fogón de 3 metros de longitud. Foto y excursión Rusconi, Mayo 21 de 1941.

Nº 5, de 80 a 1 metro. Terreno areno-arcilloso de textura algo migajosa, coherente y de origen eólico. En su masa se veían numerosos canalículos radiciculares. Era de color pardo-rojizo aunque levemente más obscuro que el de la capa Nº 1. En este terreno Nº 5 se han exhumado varios hornillos y fogones, hechos por indígenas que han vivido en épocas mucho más reciente de los que construyeron esos dispositivos en la época en que se estaba depositando la capa Nº 1.

Nº 6, de 20 a 40 centímetros. Depósito de arenas pulverulèntas y relativamente compactas. En estado húmedo presentaban un color verdoso claro, modificándose en un pardo claro en estado seco. En su masa no había rodados ni arena gruesa. Su aspecto general es el de un terreno de origen palustre.

Nº 7, de 20 a 40 centímetros. Terreno areno-arcilloso, parcialmente humífero, de estructura migajosa. Tiene color pardo-obscuro, a veces grisáceo y es de origen eólico. Es la tierra de cultivos (viñas, hortalizas, etc.).

Más abajo ofrezco un perfil general de la excavación donde se demuestra la posición de las diferentes capas de terrenos estudiados.

IX

OBJETOS EXTRAÑOS

También fué posible hallar dos fragmentos de materiales de horno de fundición y entre cuyos componentes, según el Prof. Tellechea, se encuentran el cobre, la plata, la sílice, etc. Estos objetos, si bien no tienen un gran valor intrínseco, lo poseen cambio si se tiene en cuenta que es el primero o uno de los primeros hallazgos en Mendoza de residuos de fundición rigurosamente comprobados a la profundidad de 3 metros. Su presencia, a mi juicio, debe considerarse como ocasional; pues, ni en todo el trayecto recorrido en las excavaciones ni en otros cementerios indígenas de la zona en que actuaron los Huarpes me fué posible descubrir indicios evidentes de materiales de fundición, no obstante haber dado a conocer ya muchos objetos de metal y que fueron atribuídos por mí como resultado del trueque.

X

HONDURA Y ANTIGUEDAD

Todos los objetos que he descripto, con excepción de unos hornillos, los demás hornillos, restos humanos, implementos indígenas, etc., se han encontrado en una extensión de más de 2 kilómetros y entre los 2,50 y 3,20 metros de hondura, o sea en la base de la excavación del Callejón de los Ciruelos. Dichos materiales se hallaban empotrados en un depósito generalmente areno-arcilloso de color pardo-rojizo del holoceno, y recubiertos a su vez por capas similares alternadas con otras más o menos arenosas, estratificadas, de origen eólico y fluvial, revelándome que todas ellas han sido depositadas con lentitud.

Por el momento no es posible establecer una antigüedad exacta, pero de cualquier modo, y de acuerdo a los estudios geológicos practicados, esos restos demuestran, a mi juicio, que son de varios siglos antes de la época en que del Castillo llegó para fundar Mendoza en 1561.

Mendoza, Mayo 30 de 1941.

A MEDIDA QUE PASAN LOS AÑOS

el hormigón dura más

El cemento "SAN MARTIN" es algo más que un cemento portland. Su reconocida alta calidad ha sido probada en millares de importantes construcciones, siendo en todos los casos una garantía para el profesional y una seguridad para el propietario. "SAN MARTIN" significa cemento portland de calidad insuperable, y su prestigio, como su propio nombre, aumenta y se afianza a medida que pasan los años.

CALIDAD - SERVICIO - COOPERACIÓN

*

CEMENTO SAN MARTIN PORTLAND
INDUSTRIA ARGENTINA

COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND
RECONQUISTA 46 · BUENOS AIRES ● SARMIENTO 991 · ROSARIO

CEMENTO PORTLAND INCOR
INDUSTRIA ARGENTINA

C E Y

COMPANIA DE SEGUROS

La Comercial e Industrial de Avellaneda

SOCIEDAD ANONIMA

Incendio **Cristales**

Avda. Mitre 429 (piso 1°) - Avellaneda — Unión Telefónica 22-7941

EL COMERCIO

COMPAÑIA DE SEGUROS A PRIMA FIJA

MAIPU 53 - Bs. As. - U. T. 34, DEFENSA 2181

VIDA - INCENDIOS - AUTOMOVILES

MARITIMOS - CRISTALES - GRANIZO

Presidente: Ernesto Mignaquy *Gerente:* E. P. Bordenave

COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA

SUD AMERICA

Av. R. SAENZ PEÑA 530 - BUENOS AIRES

La más poderosa y difundida en el país.

Seguros de Vida en vigor:

$ 314.049.622 m/l.

Reservas Técnicas:

$ 51.579.226 m/l.

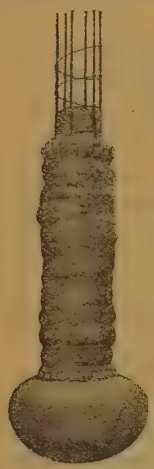
Pagado a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

$ 99.933.945 m/l.

PRODUCTOS DE PETROLEO

SHELL

CALIDAD Y SERVICIO



FIRMES como la ROCA

PARA TODAS

SUS FUNDACIONES

Y EN CUALQUIER TERRENO

PILOTES FRANKI ARGENTINA

S. de R. Lda.

Administración:

Avda. Pte. ROQUE SAENZ PEÑA 788

U. T. 34 - Defensa 4811

BUENOS AIRES

CRISTALERIAS

MAYBOGLAS

Sociedad de Responsabilidad Limitada

CAPITAL $ 1.000.000 m/n

•

MyB M. R.

ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES

Escritorio:
Caseros 3121
U. T. 61-0212

Fabrica:
Tabaré 1630
U. T. 61-3800

MOSAICOS Y RECONSTITUIDOS

MANUEL F. MARENGO & CIA.

MAURE 1729-59 U. T. 73, PAMPA 1209

TALLERES

MARI

SOC. DE RESP. LTDA. PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

Sucesores de ERNESTO MARI e Hijos - Fundador: ERNESTO MARI - Año 1886

U. T. 23 - 0584 - 5327

TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

MECANICA EN GENERAL:

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.

ANGELERI, JACCUZZI & CIA.

Importadores

Artefactos para cuartos de baño, de lujo y económicos, en colores y blancos.

Unicos distribuidores de los caños de bronce marca ANACONDA y Revestimiento de vidrio en colores y blanco, marca EROS para cuartos de baño.

CALLAO 332
Buenos Aires

Casa Central
Rosario de Santa Fé

CEMENTO PORTLAND
MARCA REGIST.
LOMA NEGRA
INDUSTRIA ARGENTINA

INDUSTRIA GRANDE
NACION PROSPERA

CEMENTO PORTLAND "LOMA NEGRA"
CEMENTO BLANCO "ACONCAGUA"
CAL HIDRATADA MOLIDA "CACIQUE"
AGREGADOS GRANITICOS

LOMA NEGRA S. A.
Moreno 1231 - Buenos Aires

FABRICA DE CALES - MATERIALES DE CONSTRUCCION

O. GUGLIELMONI

IMPORTADOR

UNICO REPRESENTANTE EN BUENOS AIRES DE LA *Fábrica Cerámica "ALBERDI" S. A.*

Oficinas y Ventas:
Avda. DE MAYO 634
U. T. (34) 2792 y 2793

BUENOS AIRES

COMPAÑIAS ARGENTINAS DE SEGUROS

"LA ESTRELLA" S. A. y "AMERICA"

PARA SUS BIENES ASEGURABLES, LES OFRECEN SUS AMPLIAS GARANTIAS CIMENTADAS EN SU LARGA TRAYECTORIA DE VIDA ASEGURADORA

Teléfonos:
U. T. 31, 2747 - 2890 - 2727

471 - SAN MARTIN - 475
BUENOS AIRES

SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Aníbal
Aguilar, Félix
Albizzati, Carlos M.
Alessi, Juan M.
Alvarez de Toledo, Belisario
Allende Lezama, Luciano P.
Amoretti, Alejandro R.
Anchorena, Juan E.
André, Enrique de
Añón Suárez, Vicente
Aparicio, Francisco de
Arce, Manuel J.
Arnaudo, Silvio J.
Avila Méndez, Delfín
Bado, Atilio A.
Bachmann, Ernesto
Baglietto, Eduardo E.
Balbiani, Atilio
Baliani, Luis M.
Bancalari, Agustín
Bandoni, Alfredo J.
Barabino Amadeo, S.
Barral Souto, José
Becke, Alejandro von der
Berrino, Juan B.
Bertino, José Carlos
Bertomeu, Carlos A.
Besio Moreno, Nicolás
Bianchi Lischetti, A.
Biggeri, Carlos
Blanchard, Everard E.
Blaquier, Juan
Blasco, José
Boaglio, Santiago
Bolognini, Héctor
Bonanni, Cayetano A.
Bonello, Roberto
Bontempi, Luis
Bordas, Alejandro F.
Bordenave, Pablo E.
Borzi, Ana María
Bosch, Gonzalo
Bosisio, Anecto J.
Bottaro, Juan C.
Bozzini, Luis (h.)
Briano, Juan A.
Buich, Raúl
Bula,Clotilde A.
Bunge, Juan C.
Buontempo, Guillermo
Burkart, Arturo
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique
Buzzo, Alfredo
Cailliet Bois, Teodoro
Canale, Humberto
Capelli, Pedro F.
Capurro, Roberto H.
Carabelli, Juan José
Carbone, Esteban
Carbonell, José J.
Cárcova, Enrique de la
Carelli, Antonio
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro
Carman, Ernesto
Carnigilia, José
Casacuberta, Antonio
Castellanos, Alberto
Castello, Manuel F.
Castiñeiras, Julio R.
Ceppi, Héctor
Clos, Enrique C.
Cock, Guillermo E.
Coni Bazán, F. A.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis
Chanourdie, Carlos C.
Chanourdie, Enrique
Chedufau, Edmundo C.
Chizzini Melo, Aníbal F.
D'Ascoli, Lucio
Damianovich, Horacio
Dassen, Claro C.
Dasso, Ricardo L.
De Cesare, Elías A.
De Fina, Armando L.
De Nardo, Juan B.
Dennler, Jorge
Deulofeu, Venancio
Díaz, Emilio C.
Díaz, Emilio L.
Dieulefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Dueñas, José
Duhau, Luis
Dupont, Enrique
Durañona y Vedia, A.
Durrieu, Mauricio
Escudero, Antonio
Escudero, Pedro
Faré, Santo S.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, José S.
Fernández Long, S.
Fesquet Alberto E. J.
Figini, Angel
Figuerero, Hernando W.
Fischer, Gustavo Juan
Flores, Emilio M.
Florit, Carlos J.
Fossa Mancini, E.
Franceschi, Alfredo
Frenguelli, Joaquín
Fürnkorn, Divico A.
Gadda, Carlos Manuel
Gaffuri, Domingo
Galmarini, Alfredo G.
Gando, Alfredo R.
Gandolfi Herrero, Augusto
Gandolfo, José S.
Gascón, Alberto
Gaspar, Fernando L.
Gaviña Alvarado, Elías R.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato
Ghiglíazza, Sebastián
Giagnoni, Bartolomé E.
Giannone, José
Giusti, Leopoldo
Gottschalk, Otto
Grieben, Arturo
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique
Herrera Vegas, M.
Herzer, Bernardo
Hickethier, Carlos F.
Hofmann, Herbert
Houssay, Bernardo A.
Hoyo, Arturo
Igartúa, Luis María
Irigoyen, ,Luis H.
Ivanissevich, Ludovico
Jorge, José M.
Jakob, Cristofredo
Kapus, Ervin E.
Kervor, Juan B.
King, Diarmid O.
Kinkelin Pelletán, Eugenio de
Kinkelin Pelletán, J. C. de
Knie, Guillermo
Knoche, Walter
Krapf, Eduardo
Labarthe, Julio
Lagúnas, Simón
La Menza, Francisco
Laporte, Luis B.
Larco,Esteban
Lasso, Alfredo F.
Latzina, Eduardo
Leguizamón Pondal, Martiniano
Liebermann, José
Ligniéres, Roberto
Lizer y Trelles, C. A.
Lombardi, Alberto
López Sommaschini, Antonio J.
Loyarte, Ramón G.
Llauró, José
Magnin, Jorge
Mainini, Carlos
Maliol, Emilio
Mamberto, Benito
Manera, Edmundo
Marcó del Pont, E.
Marchionatto, Juan B.
Martignone, Eduardo
Martini, Ardoino
Marotta, F. Pedro
Marotta, R. Armando
Mazza, Sigfrido O.
Méndez, Julio
Meoli, Gabriel
Meoli, Humberto
Mercau, Agustín
Meriggi, Juan C.
Mermoz, Francisco A.
Micheletti, José A.
Molfino, José F.
Molle, Clotilde C.
Montes, Vicente E.
Moragues Bernat, Jaime
Moreno, Evaristo V.
Mouchet, Enrique
Muratti, Natalio
Nágera, Juan José
Natale, Alfredo
Natale, Ernesto
Navarro Viola, Jorge
Negrete, Lucía
Negri, Mario L.
Ogloblin, Alejandro
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz, Aníbal A.
Ortiz de Rosas, Jorge
Otamendi, Gustavo
Ottonello, Héctor
Ottonello, Néstor J.
Páez, José María
Page, Franklin Nelson
Paitovi, y Oliveras A.
Paquet, Carlos
Parodi, Edmundo
Parodi, Lorenzo R.
Pastore, Franco
Paz Anchorena, José M.
Pérez Hernández, A.,
Pérez Martínez, Aníbal
Perrone, Cayetano
Pestalardo, Agustín
Pini, Aldo S.
Pistarelli, Julio A.
Plá, Cortés
Platz, Hubert
Posadas, Carlos
Quinos, José Luis
Quinterno, Bruno F.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo
Ramallo, Carlos M.
Ratto, Héctor R.
Rebuelto, Antonio
Rebuelto, Emilio
Reece, William Asher
Repetto, Blas Angel
Repossini, José
Rissotto, Atilio A.

Rizzoli, Ricardo H.
Robles, Angel A.
Rodríguez Aravena, S.
Rodríguez, Miguel
Roffo, Angel H.
Roffo, Juan
Roldán, Raimundo
Rokotnitz, Otto
Rossell Soler, Pedro
Ruata, Luis E.
Ruíz Moreno, Adrián
Ruiz Moreno, Isidoro
Sabaria, Enrique
Salomón, Hugo
Sampietro, Adolfo D.
Sánchez Díaz, Abel
Sánchez, José Ricardo
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio
Santángelo, Rodolfo
Sarhy, Juan F.
Sarrabayrouse, Eugenio
Savon, ,Marcos A.
Schnack, Benno J.
Schneider, Otto
Schulz, Guillermo
Selva, Domingo
Selzer, Samuel
Sesma, Angel
Sheahan, Juan F.
Simonoff, Miguel
Simons, Hellmut
Siri, Luis
Sobral, Arturo
Solari, Emilio F.
Solari, Miguel A.
Somonte, Eduardo
Sordelli, Alfredo
Soler, Frank L.
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Storni, Segundo R.
Tarragona, José
Tello, Eugenio
Torre Bertucci, Pedro
Torello, Pablo
Tossini, Luis
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Turdera, Raúl D.
Valeiras, Antonio
Valentini, Argentino
Valentinuzzi, Máximo
Vallebella, ,Colón B.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo
Varela Gil, José
Veyga, Francisco de
Vidal, Eduardo
Vignati, Milciades A.
Vignaux, Juan C.
Villalobos Domínguez, Cándido
Vinardell, Alberto
Volpatti, Eduardo
Wainer, Jacobo
Wunenburger, Gastón
Wauters, Carlos
Wernicke, Raúl
White, Guillermo J.
Yepes, José
Zamboni, Agustín
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Angel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José
Carrera, César J. M.
Cotlar, Mischa
Chiodin, Alfredo S.
Elizondo, Francisco M.
Ferramola, Raúl
García, Eduardo D.
Gorchs, Agustín C.
Greenway, Daniel J.
Krieger, Gordon C.
Laclau, Juan Pedro
Mailhos, Luis E.
Miles, Emilio Angel
Molfino, Rubén H.
Monteverde, José J.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano
Reynal, Jorge E.
Rusconi, Carlos
Sadosky, Manuel
Stacco, Alberto Carlos
Tortorelli, Lucas A.
Viticcioli, Fernando
Wechsler, Wolf

CASAS ADHERENTES

Angel Estrada y Cía.
Benvenuto y Cía.
Caminos y Construcciones Argentinas - CYCA
Compañía General de Construcciones
De la Puente y Bustamante
D'Elia, Antonio
Establecimientos Industriales "Febo"
Italo Argentino Puricelli
Latham Urtubey, Agustín O.
Lutz, Ferrando y Cía.
Hijos de Atilio Massone
Otto Hess, S. A.
Peña, Guillermo A.
Jacobo Peuser, S. A. Ltda.
Polledo Hnos. y Cía.
Rezzani y Esperne
Rivara y Cía.
Siemens-Bauunion
T. Gr. "Tomás Palumbo"
Wayss y Freytag

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACION DIDACTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás
Tornquist, E. y Cía. (Lda).

SECCION CORDOBA

COMISION DIRECTIVA

Presidente delegado, Dr. Juan Olsacher; Secretario, Prof. Tulio Mácola; Tesorero, Agrº Bernardo Pilotto.

SOCIOS ACTIVOS

Brandan, ,Ramón A.
Broglia, Alberto A.
Carlomagno, José
Chaudet, Enrique
Deheza, Eduardo
Esteban, Fernando
Fernández, Miguel
Fontana, Lorenzo F.
Godoy, Salvador A.
Hosseus, Carlos Curt
Mácola, Berardo A.
Mácola, Tulio
Mirizzi, Pablo Luis
Olaf Lützow, Holm
Olsacher, Juan
Padula, Federico

Pasqualini, Clodoveo
Peláez, J. Gambastiani de
Pilotto, Bernardo
Ponce Laforgue, Carlos
Rothlin, Edwin
Vercello, Carlos
Yadarola, Mauricio L.
Zimmer, Meade L.

SECCION SANTA FE

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ingº Quím. Guillermo Berráz; Vice-presidente, Ingº Agr. Bruno Santini; Secretario de correspondencia, Ingº Quím. Oscar S. Mallea; Secretario de actas, Per. Quím. Víctor S. Nicollier; Tesorero, Ingº Quím. Rafael O. Méndez; Vocales titulares: Prof. Rolando Hereñú e Ingº Agr. Arturo Ragonese; Vocales suplentes: Ingº Francisco E. Urondo e Ingº Quím. José Salgado; Encargado de Publicaciones, Ingº José Babini; Encargado de Canje, Ingº Quím. Rodolfo Rouzaut.

SOCIOS ACTIVOS

Anadón, Leónidas
Ariotti, Juan Carlos
Babini, José
Berraz, Guillermo
Bertuzzi, Francisco A.
Bossi, Celestino
Cerana, Miguel
Claus, Guillermo
Cohan, Marcos
Courault, Pablo
Crouzeilles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo G.
Fester, Gustavo A.
Giscafre, Lorenzo
Gollán, Josué (h.)
González G., Wenceslao
Hereñú, Rolando
Hotschewer, Curto
Juliá, Tolrá Antonio
Kleen, Gregorio
Lachaga, Dámaso A.
Lexow, Siegfried G.
Mai, Carlos
Mallea, Oscar S.
Mántaras, Fernando
Martino, Antonio E.
Méndez, Rafael O.
Minervini, José
Montpellier, Luis Marcos
Mounier, Celestino
Muzzio, Enrique
Nicollier, Víctor S.
Nigro, Angel
Niklison, Carlos A.
Oliva, José
Peresutti, Luis
Plazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.
Puente, Nemesio G. de la
Ragonese, Arturo E.
Reinares, Sergio
Rouzaut, Rodolfo
Salaber, Julio
Salgado, José
Santini, Bruno L. P.
Schivazappa, Mario
Simonutti, Atilio A.
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco E.
Vergara, Emilio A.
Virasoro, Enrique
Zárate, Carlos C.

SECCION MENDOZA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Eduardo Carette; Vice-Presidente, Ingº Cayetano C. Piccione; Secretario, Sr. Adrián Ruiz Leal; Tesorero, Sr. Manuel Tellechea; Bibliotecario, — —
Vocales: Dr. Juan B. Lara; Ingº Juan P. Toso; Ing Angel Stura; Sr. Ranulfo Rosales; Dr. Juan P. Paganotto; Dr. Mario Bidone.

SOCIOS ACTIVOS

Ayala Castagnino, G.
Bacal, Benjamín
Benegas, Raúl
Bidone, Mario
Borsani, Carlos Pablo
Burgoa, Pedro A.
Carette, Eduardo
Christensen, Jorge R.
Croce, Francisco M.
Dodds, Leonel
Gamba, Otto
Gomensoro, José N.
Jofré, Alberto L.
Lara, Juan B.
Lombardozzi, Vicente P.
Minoprio, José D. J.
Navarro Correas, José A.
Paganotto, Juan P.
Patiño, Roberto V.
Piccione, Cayetano C.
Ponce, José Raúl
Rosales, Ranulfo S.
Ruiz Leal, Adrian
Sáez Medina, Miguel
Serra, Luis Angel
Silvestre, Tomás
Suárez, Jorge Carlos
Tellechea, Manuel
Toso, Juan P.

SECCION LA PLATA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Alberto E. Sagastume Berra; Secretario, Dr. Roberto A. Crespi Gherzi; Tesorero, Dr. Carlos J. B. Teobaldo; Vocales: Dr. Humberto Giovambattista, Dr. Ernesto R. Sabato, Dr. Tomás Pera, Ingº Manuel Ucha Udabe.

SOCIOS ACTIVOS

Alsina Fuertes, Fidel
Angil, Jerónimo
Arroyo Basaldúa, Víctor M.
Brau, Eduardo F.
Burgueño, José Luis
Coria, Pedro E.
Cortelezzi, Juana

Crespi Gherzi, Roberto A.
Christmann, Federico E.
Daló, Héctor R.
Gascón, Jorge
Gershánik, Simón
Giovambattista, Humberto
Inda, Carmen
Landolfi, José María
Lizarán, Fernando
Lockart, Carlos E.
Loedel Palumbo, Enrique
Mac Donagh, Emiliano J.
Madrid, Diógenes
Magliano, Hilario
Márquez, Aníbal R.
Marmonti, Angel
Massimino, Blas
Méndez, José D.
Mignanego, Alberto Armando
Nico, Raúl
Oliva, Virgilio
Paternosto, Pedro G.
Pera, Tomás Carlos
Platzceck, Ricardo P.
Pinguelet, Emilo J.
Romano Yalour, JuanG.
Sabato, Ernesto R.
Sabato, Juan
Sáez, Francisco A.
Sagastume, Carlos A.
Sagastume Berra, A. E.
Scheggia, Eduardo R.
Teobaldo, Carlos
Trejo, César A.
Ucha Udabe, Manuel
Vucetich, Danilo C.
Wilkens, Alejandro

SECCION TUCUMAN

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ingº Arturo M. Guzmán; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Félix Cernuschi; Vocales: Dr. José Würschmidt, Dr. Alejandro Terracini, Dr. O. Rodolfo Pepe, Dr. Dacio Deza Cenget.

SOCIOS ACTIVOS

Altieri, Radamés A.
Benvenuto, Terracini, Aron
Blaisten, Raúl J.
Boggiatto, Dante E.
Cecilio, Armando
Cernuschi, Félix
Cetrángolo, Guillermo
Conceiçao de la Cruz, Alfonso
Cross, William E.
Cuenya, Carlos (h.)
Descole, Horacio R.
Deza Cenget, Dacio
Escalante, Dardo A.
Fontana, Iván R.
Freiberg, Salomón
Fonto, Osvaldo A.
Frondizi, Risieri
Greve, Walther
Guzmán, Arturo M.
Hernando Balmori, Clemente
Herrera, Félix E.
Ibáñez, Adolfo P.
Jung, Walter
Lázaro, Juan F. de
Lebrón, Enrique Juan
Manoff, Isaac
Nanni, Luis Fernando
Novillo, Napoleón R.
Peirano, Abel A.
Peña Guzmán, Solano
Pepe, O. Rodolfo
Pizzorno, Luis N.
Robín, Maximiliano V.
Rodríguez Marquina, Elio
Rohmeder, Guillermo
Saleme, Ernesto M.
Sánchez Reulet, Aníbal
Santillán, Luis A.
Santillán, Prudencio
Schegg, Alfredo
Silvetti, Luis María
Soria Bravo, Custodio
Sorol, Rafael V.
Storni, Julio S.
Terracini, Alejandro
Treves, Renato
Valenghi, Alejandro S.
Verna, Luis C.
Victoria, Virgilio A.
Viria, Eugenio F.
Würschmidt, José

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar y Santillán, R.	México
Alvarez, Antenor	Sgo. del Estero
Amaral, Afranio de	San Pablo (Br.)
Avendaño, Leónidas	Lima
Bachmann, Carlos J.	Lima
Bolívar, Ignacio	Madrid
Bonarelli, Guido	Gubbio (It.)
Borel, Emile	París
Bruch, Carlos	Olivos (Bs. As.)
Cabrera, Blás	Madrid
Campos Porto, Pablo	Río de Janeiro
Carabajal, Melitón M.	Lima
Chester Bradley, J.	Ithaca, N. Y.
Darmois, Eugenio	Nancy (Fr.)
Darmois, Georges	París
Dávila, Rubén	Santiago (Ch.)
Escomel, Edmundo	Lima
Fiebrig, Carlos	Munich (Al.)
Fontecilla Larrain, Arturo	Santiago (Ch.)
Fort, Michel	Lima
García Godofredo	Lima
González del Riego, Felipe	Lima
Goodspeed, Thomas H.	Berkeley, Cali.
Greve, Germán	Santiago (Ch.)
Guinier, Philibert	Nancy (Fr.)
Hadamard, Jacques	París
Hauman, Luciano	Bruselas
Hernández, Juvenal	Santiago (Ch.)
Hijar y Haro, Luis	México
Janet, Pierre	París
Jiménez de Asúa, Luis	Madrid
Kelper, Guillermo	Berlín
Langevin, Paul	París
Levi Peppo	Rosario
Lobo, Bruno	Río de Janeiro
Mardones, Francisco	Santiago (Ch.)
Molina, Enrique	Concep. (Ch.)
Monjaráz, Jesús E.	México
Montel, Paul	París
Moretti, Gaetano	Milán
Oliver Schneider, Carlos	Concep. (Ch.)
Pereira d'Andrade, Lencastre	Nova Goa (I. P.)
Perrin, Tomás G.	México
Perrine, Carlos D.	Córdoba
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona
Porter, Carlos E.	Santiago (Ch.)
Reyes Cox, Eduardo	Santiago (Ch.)
Rosenblatt, Alfred	Lima
Rowe, Leo S.	Wáshington
Tello, Julio C.	Lima
Terracini, Alejandro	Tucumán
Valle, Rafael H.	México
Vélez, Daniel M.	México
Villarán, Manuel V.	Lima
Vitoria, Eduardo	Barcelona